

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

## Un progetto di simulazione del paesaggio sonoro: il Mercato di Porta Palazzo a Torino

### This is the author's manuscript

*Original Citation:*

*Availability:*

This version is available <http://hdl.handle.net/2318/142354> since 2016-08-08T17:06:36Z

*Terms of use:*

#### Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

# Un progetto di simulazione del paesaggio sonoro: il Mercato di Porta Palazzo a Torino

di Andrea Valle

## 1. Una breve ricognizione di un termine complesso

Il termine «paesaggio sonoro» (*soundscape*) è stato in primo luogo introdotto (o almeno discusso teoreticamente) da Raymond Murray Schafer nel celebre *The Tuning of the World* (1977), tradotto non a caso in italiano come *Il paesaggio sonoro*. Lo stesso Murray Schafer ha guidato la ricerca del World Forum for Acoustic Ecology, un gruppo di ricercatori e compositori che, a partire dagli anni settanta, ha indagato empiricamente per la prima volta il modo in cui il suono entra in relazione con la geografia e la cultura, sia in America che in Europa. Da allora il termine ha avuto ampia diffusione e attualmente svolge un ruolo fondamentale in molti ambiti di ricerca, che vanno dal multimedia (Burtner 2005) alla psicoacustica (Fontana *et al.* 2002), dagli studi sull'ambiente di lavoro (McGregor *et al.* 2002) alla pianificazione urbana (Rubin 1998), dal *game design* (Droumeva e Wakkary 2006; Friberg e Gärdenfors 2004) alla realtà virtuale (Serafin 2004), dalla sonificazione dei dati (Hermann *et al.* 2000) all'*ubiquitous computing* (Butz e Jung 2005; Kilander e Lönnqvist 2002). Paesaggio sonoro è poi un concetto fondamentale per la progettazione acustica (AA.VV. 2002, 2004), la composizione elettroacustica (Westerkamp 2002), gli studi sui display uditivi (Mauney e Walker 2004).

Purtuttavia una tale diffusione del termine è direttamente proporzionale alla sfocatura del suo spettro semantico. Pare comunque possibile individuare tre significati principali del termine «paesaggio sonoro», relativi a tre diverse aree di ricerca:

1) Ecologia/antropologia (Truax 1984). A partire dal lavoro pionieristico dello stesso Murray Schafer, una prima serie di studi mira a definire la rilevanza del suono per le diverse culture e società in relazione allo specifico contesto in cui vivono, con due obiettivi. Da un lato i ricercatori sono interessati alla documentazione e all'archiviazione dei materiali sonori relativi a un determinato contesto socio-culturale e storico. Dall'altro lato si assume che lo studio permetta una progettazione della relazione suono/ambiente informata eco-antropologicamente.

2) Musica e *sound design* (Misra *et al.* 2006). Lungo tutto il ventesimo secolo, gli studi etnomusicologici, il bruitismo, la *musique d'ameublement* come la *musique anecdotique* hanno stimolato un'attenzione crescente alla dimensione sonora ambientale (LaBelle 2006). Allo stesso tempo il concetto di oggetto sonoro tematizzato dalla *musique concrète* ha incluso la totalità del mondo udibile nel potenziale musicale. La conseguenza di questi due interessi è che durante gli anni sessanta-settanta molti compositori hanno iniziato a lavorare con la registrazione sonora ambientale. Non a caso molti dei collaboratori di Murray Schafer erano compositori. Così il concetto di paesaggio sonoro è ampiamente presente in molte forme musicali contemporanee e lo stesso paesaggio sonoro è considerato come una forma di composizione musicale «naturale» (si veda Mayr 2001; Agostini 2007).

3) Architettura/urbanistica (Augoyard e Torgue 1995). Negli ultimi anni la tecnologia elettroacustica e l'acustica architettonica hanno permesso di pensare la relazione tra suono e spazio in una forma innovativa, ad esempio favorendo la consapevolezza del suono circostante e l'interazione con esso (Amphoux 1993). Il concetto di «liuteria urbana» è stato proposto per indicare la progettazione integrata di architettura e di materiali, per la produzione di elementi monumentali collocati in spazi pubblici e in grado di agire come risonatori nell'ambiente sonoro circostante (AA.VV. 2007).

Da una simile articolazione dello spettro semantico del paesaggio sonoro emerge chiaramente come la complessità e la ricchezza di funzioni e articolazioni, che assumono il rapporto tra suono e spazio, non possano essere risolte solo in termini acustici o psico-acustici. L'ecologia acustica, attraverso una grande quantità di studi dedicati alla descrizione del paesaggio sonoro e alla sua analisi (Murray Schafer 1977), ha sottolineato come la percezione uditiva implichi l'integrazione di stimoli psicoacustici di basso livello con elementi cognitivi di livello superiore, che dipendono dal radicamento antropologico del suono, dalle sue profonde relazioni con le pratiche umane. Una conseguenza dell'integrazione tra i diversi domini percettivi e della multilivellarietà delle informazioni è che lo studio del paesaggio sonoro richiede di includere elementi fenomenologici e semiotici. Inoltre numerosi contributi hanno sottolineato come la percezione degli ambienti sonori sia il risultato di una complessa negoziazione tra almeno tre strategie di ascolto dal punto di vista fenomenologico (Schaeffer 1966; Chion 1983): un ascolto «indicale» (che ecologicamente riconnette il suono alla sua origine figurativa), un ascolto «simbolico» (per il quale il suono è espressione di contenuti culturalmente specifici), un ascolto «iconico» (che garantisce la sorgenza di nuovi significati da un dato materiale sonoro (Lombardo e Valle 2008).

Nonostante la profusione di usi non ci sono né modelli né applicativi per la simulazione di un paesaggio sonoro a partire dall'analisi di uno esistente. A tal fine, per poter proporre un modello implementabile, è necessario ripartire dalla definizione di paesaggio sonoro stesso.

## 2. Per una definizione di paesaggio sonoro

La conseguenza di una simile complessità semantica nascosta dietro l'apparente ovvietà della locuzione «paesaggio sonoro» è che ogni tentativo di studio, ancor più se a vocazione modellistica, richiede in primo luogo una definizione esplicita dello stesso. A tal fine è necessario prima di tutto introdurre una serie di concetti. Un «oggetto sonoro» è un'unità cognitiva e fenomenologica della percezione uditiva (Schaeffer 1966). Può essere pensato come un «evento uditivo» (Handel 1989) e integrato in termini di plausibilità ecologica e cognitiva nel quadro epistemologico dell'analisi della scena uditiva (Bregman 1990). La natura semiotica dell'oggetto sonoro sta nel suo essere sempre relativo a una pratica di ascolto specifico che lo istanzia: non si tratta quindi di una unità individuabile esclusivamente a livello percettivo, ma anche in relazione a uno specifico contesto culturale. Assegnando al contesto culturale un ruolo fondamentale, gli studi sul paesaggio sonoro hanno infatti insistito su una tipologia tripartita di suoni in relazione alla loro funzione socio-antropologica (Truax 1984): «toniche», «segnali», «impronte sonore». In breve, le toniche (*keynote*) sono i suoni ascoltati da una particolare società in continuo, o frequentemente, così da costituire uno sfondo percettivo e sociale contro cui vengono percepiti gli altri suoni (ad esempio, il suono del mare per una comunità costiera). I segnali (*signal*) si rapportano alle toniche come una figura sta a uno sfondo (ad esempio, un allarme anti-incendio). Le impronte sonore (*soundmark*) sono suoni storicamente rilevanti (ad esempio, il suono del campanile di una città). Rispetto a questa classificazione è possibile proporre un'altra in cui un ruolo fondamentale è rivestito dall'organizzazione percettiva e indicale del paesaggio sonoro. Un paesaggio sonoro potrà essere allora articolato in:

1) atmosfere: in relazione al suono Böhme (2004) ha proposto una estetica atmosferica. Ogni paesaggio sonoro ha infatti una specifica «atmosfera acustica», che include esplicitamente una dimensione emotiva e culturale. Un'atmosfera è uno strato sonoro complesso, che non può essere analiticamente scomposto in singoli oggetti sonori, poiché nessun oggetto sonoro emerge. Un'atmosfera caratterizza gli stati di quiete del paesaggio sonoro. Mentre una tonica è un suono di fondo (cioè uno strato del paesaggio), un'atmosfera identifica l'intero complesso sonoro.

2) eventi: un evento è un oggetto sonoro singolo dai confini percettivi ben definiti che appare come una figura isolata. In questo senso è equivalente a un segnale.

3) soggetti sonori: un soggetto sonoro rappresenta il comportamento di una sorgente complessa in termini di relazioni di sequenza tra eventi. In altre parole un soggetto sonoro è una descrizione di una sorgente sonora in termini di una collezione di eventi e di un insieme di regole di sequenza.

Dunque a una prima disgiunzione l'atmosfera è un oggetto la cui sorgente sonora non può essere identificata, poiché quest'ultima coincide con l'intero ambiente. Eventi e soggetti sonori sono invece oggetti sonori relativi a fonti specifiche. Con una seconda disgiunzione nel caso di un evento il comportamento della sorgente è semplice e può essere pensato come l'emissione di un oggetto sonoro specifico. Nel caso di un soggetto sonoro il comportamento è complesso e viene specificato come un insieme di rapporti di possibile messa in sequenza.

Tuttavia la precedente classificazione di oggetti sonori non è sufficiente a definire esaurientemente un paesaggio sonoro. Quest'ultimo non è solo una struttura specifica di oggetti sonori disposti nel tempo (ne conseguirebbe che ogni brano di musica sarebbe a tutti gli effetti un *soundscape*), ma è collegata a uno spazio e l'esplorazione di tale spazio rivela altri aspetti del paesaggio sonoro stesso. Questa esplorazione è in carico a un ascoltatore, che non può essere inteso come un soggetto genericamente psico-acustico, quanto piuttosto culturalmente specifico: attraverso l'esplorazione dello spazio l'ascoltatore definisce una trasformazione sugli oggetti sonori che dipende dalla relazione reciproca tra se stesso e gli oggetti. La trasformazione è sia spaziale poiché dipende da caratteristiche relative allo spazio di ascolto (si pensi al riverbero di una cattedrale), sia semiotica giacché richiede la definizione di strategie di ascolto (in funzione di pertinenza socio-culturali). La discussione precedente permette di proporre la seguente definizione: un paesaggio sonoro è un'organizzazione temporale e tipologica di oggetti sonori, relativa a un certo contesto geo-culturale, in relazione al quale l'ascoltatore può applicare una trasformazione spaziale e semiotica.

### 3. Verso un modello formalizzato

Nella definizione di un modello computazionale che possa essere implementato in un'applicazione, un primo problema riguarda lo statuto epistemologico di oggetti sonori che devono essere descritti in funzione di fattori percettivi e culturali. Nell'analisi di un paesaggio sonoro complesso vi sono perciò almeno due questioni difficili: primo, la scomposizione del *continuum* sonoro in oggetti sonori (sul piano semio-fenomenologico); secondo, l'estrazione del segnale corrispondente per ogni oggetto sonoro (sul piano tecnologico). Per poter procedere a una simulazione (cioè alla generazione di un paesaggio sonoro percettivamente presente), a ogni unità percettiva deve infatti corrispondere una unità tecnologica: in altri termini, per ciascun oggetto sonoro si deve identificare un segnale audio corrispondente. Quindi un «materiale sonoro» sarà un segnale audio corrispondente a un determinato oggetto sonoro, che deve essere prelevato e utilizzato nella sintesi del paesaggio. Si consideri il paesaggio sonoro di una cucina di ristorante. A livello semio-fenomenologico la scomposizione in oggetti sonori può essere

molto difficile, poiché alcuni elementi saranno facilmente riconoscibili (rumori di posate, acqua nel lavello, voci di cuochi), ma altri si perderanno in una trama diffusa composta di una grande quantità di eventi microsonori, difficilmente riconducibili alle loro fonti. Ma anche dopo aver individuato gli oggetti sonori può essere molto difficile estrarre segnali isolati dal *continuum* audio al fine di ottenere materiali sonori. La prima operazione può essere identificata come «discretizzazione semiotica», la seconda come «discretizzazione acustica». È così possibile definire un «Errore di discretizzazione semiotica» (Eds) e un «Errore di discretizzazione acustica» (Eda). Nella prospettiva della simulazione di un paesaggio sonoro si può quindi identificare la seguente relazione tra il paesaggio sonoro reale (PSR) e quello virtuale (PSV), che risulta dalla simulazione:

$$\text{PSR} = \text{PSV} + \text{Eds} + \text{Eda}$$

La caratterizzazione di Eds e Eda verrà ripresa in seguito. Ora, il paesaggio sonoro virtuale PSV è caratterizzato da un insieme di oggetti sonori OS:

$$\text{OS} = \{\text{os}_1, \text{os}_2, \text{os}_3, \dots, \text{os}_n\}$$

Ogni oggetto sonoro *os* è a sua volta una tupla:

$$\text{os} = \langle \text{tipo}, \text{materiale}, \text{posizione}, \text{attributi} \rangle$$

definita rispettivamente dal tipo, cioè atmosfera, evento, o soggetto sonoro; dal materiale sonoro relativo all'oggetto e rappresentato come un file audio; dalla posizione dell'oggetto nello spazio; da un elenco di altri attributi (ad esempio, il modello di iterazione per i soggetti sonori).

Tuttavia un paesaggio sonoro risulta dall'interazione tra gli oggetti sonori e un ascoltatore dotato di una certa posizione e orientamento nello spazio. L'ascoltare definisce una specifica trasformazione acustica: ogni oggetto sonoro viene influenzato da tale trasformazione in relazione alla sua distanza dall'ascoltatore. Quindi un ascoltatore *A* può essere definito da una tupla di tre elementi

$$A = \langle \text{posizione}, \text{orientamento}, \text{funzione} \rangle$$

in cui alla posizione e all'orientamento nello spazio si aggiunge una funzione che specifica come la presenza dell'ascoltatore trasforma gli oggetti sonori. Ad esempio l'opposizione vicino/lontano risulta da almeno due categorie percettive accoppiate, una di tipo dinamico (forte/piano), l'altra di tipo energetico (brillante/opaco). Queste categorie fenomenologiche potranno ovviamente essere implementate tecnologicamente in una varietà di modi diversi. Quindi, con una formu-

lazione conclusiva si può assumere che il paesaggio sonoro virtuale PSV è una funzione di udibilità  $U$  definita da un insieme di oggetti sonori e da un ascoltatore:

$$PSV(t) = U(OS, A, t)$$

La funzione riceve in ingresso l'ascoltatore e l'insieme di oggetti sonori per restituire un insieme di sorgenti sonore nello spazio (relativo all'ascoltatore) in funzione di un certo tempo  $t$  di esplorazione.

Due considerazioni finali rispetto alla formalizzazione proposta. In primo luogo, al di là di quella che può apparire una «furia logicista», va notato come il punto di partenza resti fenomenologico: il soggetto ascoltatore è accoppiato strutturalmente all'insieme degli oggetti sonori, le due entità essendo interdefinite. Non ci sono oggetti senza ascolto, né ascolto senza oggetti. Il paesaggio sonoro è la risultante della loro interazione. In seconda istanza la formalizzazione è ovviamente il preludio ineliminabile di un modello computazionale implementabile. La formulazione permette di esplicitare tutte le componenti del paesaggio (nella pertinenza qui in discussione, s'intende) e le loro relazioni.

## 4. Metodologia

La definizione precedente consente di proporre un modello per la simulazione dei paesaggi sonori. Il modello prevede quattro fasi (Fig. 1): 1) classificazione, analisi e registrazione, 2) produzione, 3) generazione, 4) valutazione.

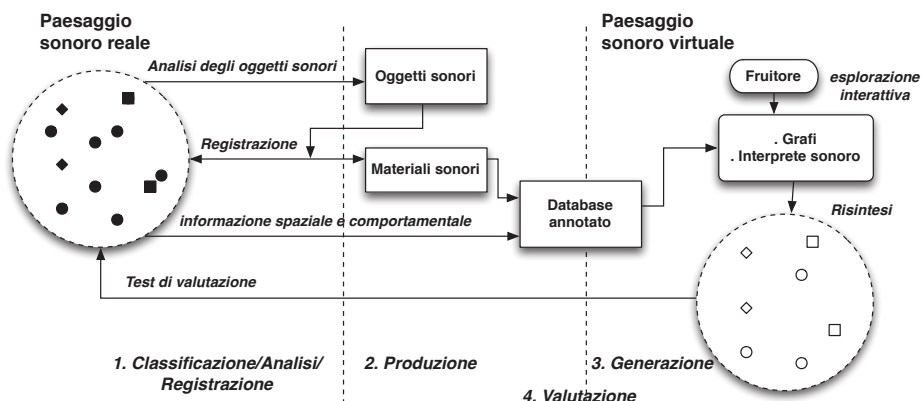


FIG. 1. Metodologia per la sintesi del paesaggio sonoro basata sull'analisi.

La prima fase (classificazione, analisi e registrazione) mira a raccogliere dati dall'ambiente reale. Comprende la classificazione di oggetti sonori, la loro analisi percettiva e la registrazione del materiale sonoro relativo. In primo luogo si tratta di recuperare informazioni generali sullo spazio, incluse le funzioni culturali a cui è deputato, l'organizzazione topografica, le proprietà acustiche globali. L'individuazione degli oggetti sonori è un'operazione ovviamente qualitativa. Qui è dove emerge strutturalmente l'errore di discretizzazione semiotica, che include due aspetti: in primo luogo l'organizzazione percettiva dipende da un insieme di euristiche e la prevalenza di alcune euristiche per un ascoltatore non esclude l'applicabilità per un altro di euristiche differenti, che portano a organizzazioni percettive diverse; in secondo luogo le euristiche dipendono sia da schemi integrati nella percezione, che da schemi acquisiti culturalmente, e la rilevanza di una euristica rispetto ad altre può essere fortemente influenzata dalle competenze degli ascoltatori (Bregman 1990). L'errore risultante non è quantificabile, ma non può essere escluso dal quadro teorico e deve essere tenuto sullo sfondo come riferimento metodologico. L'identificazione di oggetti sonori consiste in una procedura in due fasi. Questo limita la soggettività e l'arbitrarietà di identificazione e riduce la complessità dell'intera procedura. Il primo passo è un'esplorazione «distratta» del soundscape (Agostini 2007). In questo modo l'analista individua gli oggetti sonori più rilevanti del paesaggio sonoro complessivo, vale a dire quelli che sono evidenti anche agli ascoltatori meno consapevoli. Inoltre l'analista effettua interviste con diversi tipi di ascoltatori che dimostrino esperienze del paesaggio sonoro di diverso tipo e complessità (a livello percettivo, emotivo, culturale). Nella seconda fase una strategia attiva di ascolto degli oggetti sonori nello spazio permette di far emergere gli oggetti sonori meno importanti, a partire da un'esplorazione *in situ* in cui l'occhio può integrare l'orecchio nel processo di recupero. Infine vengono registrati i materiali sonori grezzi. I dati raccolti in questa fase sono ulteriormente raffinati in fase di produzione.

La fase di produzione si concentra sulla creazione di una base di dati, intesa come un catalogo di tutte le informazioni reperite sul paesaggio sonoro. L'operazione fondamentale in questa fase è la creazione di materiali sonori. Come discusso, un materiale sonoro è il segnale audio associato all'oggetto sonoro. La fase di produzione si concentra sulla strategia di ascolto iconico, in quanto considera i suoni come oggetti percettivi, indipendentemente dal loro significato o dalla loro relazione con l'ambiente. Nel caso in cui oggetti sonori diversi rivelino analoghe caratteristiche fenomenologiche possono essere raggruppati in un unico materiale sonoro. Ad esempio i suoni di forchette, cucchiai e coltelli sono indessicalmente diversi; a un ascolto iconico si può rivelare una sostanziale identità fenomenologica, dunque potrebbero esser realizzati attraverso lo stesso materiale sonoro. In effetti questo processo, come discusso in precedenza, può introdurre una forma di errore di discretizzazione semiotica. I materiali sonori sono creati attraverso



procedure di editing audio a mezzo software: questa operazione comporta processi di elaborazione audio (ad esempio: riduzione del rumore, compressione dinamica, normalizzazione) che introducono una seconda forma di errore, l'errore di discretizzazione acustica. Quest'ultimo dipende dalla differenza tra oggetto sonoro e segnale fisico. Si pensi a un paesaggio sonoro estremamente denso. Anche se l'oggetto sonoro potesse essere isolato in maniera univoca in termini percettivi, sarebbe però molto difficile ottenere un materiale sonoro altrettanto isolato da una registrazione ambientale. In un caso come questo il materiale audio risultante è una rappresentazione «rumorosa» dell'oggetto sonoro.

Le informazioni recuperate dalle fasi di annotazione del paesaggio sonoro reale (analisi) vengono utilizzate per generare quello virtuale (sintesi). Il processo di generazione prevede due componenti: un modello formale per la definizione delle sequenze di oggetti sonori e un interprete che connette le sequenze agli algoritmi di sintesi audio<sup>1</sup>. Il compito del modello generativo è definire la sequenza degli oggetti sonori. Si tratta di un modello generativo, cioè in grado di generare un insieme infinito di sequenze di oggetti sonori. Un altro algoritmo unisce le informazioni provenienti dal modello di messa in sequenza con dati di navigazione dell'utente. L'interprete (secondo componente) è responsabile dell'interpretazione dei dati generati dal modello in un contesto sonoro, cioè del recupero dei materiali audio dalla memoria, della sintesi ed elaborazione in tempo reale (ad esempio, la riverberazione) e della definizione del formato finale dei dati (un file audio stereo, ad esempio). In sostanza si potrebbe dire, con una metafora musicale, che il componente generativo scrive una «partitura» (l'insieme dei dati di sequenza) che l'interprete esegue, scegliendo strumenti e modalità esecutive. Una simile configurazione doppia permette una forte flessibilità sperimentale e tecnologica: ad esempio consente di verificare l'adeguatezza di diversi algoritmi di sintesi rispetto alla valutazione degli utenti, a partire dalla stessa struttura dati che rappresenta in forma astratta il paesaggio sonoro in questione.

La simulazione risultante viene valutata mediante prove di ascolto, tenendo conto sia dei materiali sonori che delle trasformazioni indotte dallo spazio. Poiché le competenze relative al suono possono variare notevolmente da un utente a un altro, la procedura di valutazione deve prendere in considerazione diverse tipologie di ascoltatori. Per valutare la simulazione si può utilizzare una procedura comparativa. Un ascoltatore percorre il paesaggio sonoro reale seguendo alcuni percorsi predefiniti e i paesaggi sonori risultanti al suo ascolto vengono registrati. Gli stessi percorsi vengono quindi simulati nel sistema computazionale: l'output dello stesso viene registrato e sottoposto insieme a quello reale a

<sup>1</sup> Poiché l'argomento ha una natura eminentemente tecnica, mentre l'interesse di questo contributo è precipuamente metodologico, si rimanda per una discussione approfondita, in generale ma soprattutto in relazione alla componente generativa, a Valle *et al.* (2010) e alla bibliografia relativa.

gruppi di ascoltatori. Gli ascoltatori sono invitati a identificare correttamente la registrazione originale e la simulazione. Test di ascolto sul paesaggio simulato permettono anche di valutare in parte, anche se a posteriori, i due tipi di errori di discretizzazione. Poiché l'errore di discretizzazione acustica è legato alla segmentazione/estrazione di materiali sonori dal segnale audio registrato, una valutazione della qualità audio, sia in termini di qualità generale che in termini di materiali sonori singoli, è un buon indicatore di un basso errore, poiché indica che i singoli materiali non hanno perso le loro precipue caratteristiche audio e la loro somma, invece di un'amplificazione della distorsione, produce un'esperienza audio uniforme. La discretizzazione semiotica risulta dall'identificazione di un insieme finito di oggetti sonori, che sono considerati come gli unici oggetti sonori rilevanti del paesaggio sonoro. La ricchezza del paesaggio sonoro simulato (in termini di oggetti sonori rilevanti per gli ascoltatori) è un indice possibile di un basso errore di discretizzazione semiotica.

## 5. Uno studio di caso: il mercato di Porta Palazzo

Il modello è stato applicato a una simulazione del paesaggio sonoro di Porta Palazzo, il mercato storico di Torino. Costituito più di 150 anni fa è il più grande mercato all'aperto d'Europa e rappresenta l'espressione commerciale del patrimonio culturale della città di Torino. Nel corso del secolo scorso, ha tenacemente conservato la propria identità, caratterizzata dalla ostinata volontà dei lavoratori di condividere le responsabilità del proprio governo. Porta Palazzo è probabilmente il luogo di Torino dove convivono il maggior numero di realtà sociali e culturali diverse. Vi si parlano lingue e dialetti di tutte le regioni d'Italia, del Sud America, dell'Europa dell'Est, del Nord Africa. Ogni giorno il mercato è visitato da più di 20.000 persone (80.000 il sabato) e 5.000 persone vi lavorano stabilmente. Non a caso il suo paesaggio sonoro manifesta una ricchezza acustica impressionante e include sorgenti sonore qualitativamente molto diverse, di natura linguistica e non.

L'analisi si è concentrata inizialmente sulla dimensione socio-culturale del mercato. Prima di tutto sono state raccolte tutte le informazioni bibliografiche disponibili per comprendere meglio le caratteristiche culturali di un luogo storico. Il comune di Torino ha fornito la più aggiornata relazione in materia (Studio di Ingegneria e Urbanistica Vittorio Cappato 2006) e una mappa dettagliata di tutta l'area (Fig. 2), predisposta per la riqualificazione urbana e il miglioramento ambientale del mercato. Al fine di valutare la pertinenza e le caratteristiche del paesaggio sonoro per i suoi ascoltatori abituali, sono state realizzate brevi interviste informali a lavoratori locali, clienti e rappresentanti dei lavoratori. Queste interviste hanno permesso di identificare facilmente gli oggetti audio più diffusi.

Ad esempio il suono dei sacchetti di plastica è un suono tonico unico, rappresentabile come una massa di eventi sonori. Le grida dei mercanti sono un'altra tonica multi-particellare. In un certo senso la loro somma è il richiamo onnipervasivo del mercato, la sua voce.

La cartografia fornita dal comune di Torino è stata una risorsa fondamentale per simulare efficacemente il mercato. L'area di mercato è di forma quadrata, ma le bancarelle sono collocate asimmetricamente. In realtà, gli stand sono disposti lungo due lati congiunti, mentre l'angolo opposto è sostanzialmente libero e deputato al passaggio pedonale. In sintesi le bancarelle si trovano nella parte nord-ovest della metà del quadrato tagliato dalla diagonale. A differenza del lato pedonale sud-est, nord e ovest sono caratterizzati dalla presenza di veicoli a motore. Eppure le due parti presentano alcune differenze, poiché il lato nord confina con una strada normale (caratterizzata acusticamente dal tipico traffico automobilistico), mentre quello occidentale è occupato dalla zona di carico mercato. Inoltre autobus e tram passano attraverso la stessa area, ma non le auto. L'analisi ha rivelato una peculiare tonica in alcune regioni di confine ma capace di invadere tutto lo spazio: il rumore dei veicoli a motore. A giudizio dei clienti l'arrivo del tram numero 4 è l'unica sorgente sonora che può essere ascoltata in tutto il paesaggio sonoro, pur acquisendo sfumature specifiche in ogni zona (ad esempio a causa del riverbero e della attenuazione delle alte frequenze in relazione alla distanza). L'ascolto di questo oggetto sonoro è strettamente associato al mercato di Porta Palazzo. Per l'identificazione e la classificazione degli oggetti sonori è stato predisposto un modulo di annotazione che facilitasse la raccolta delle informazioni, anche in eccesso rispetto alle necessità della simulazione. Il modulo permette di descrivere ogni oggetto sonoro attraverso diversi campi: un'etichetta figurativa, l'area di mercato a cui appartiene, il grado di complessità, il tratto rilevante dell'oggetto sonoro, la frequenza di ripetizione, l'intensità, la durata, una valutazione della distanza della sorgente, il comportamento di messa in sequenza. Il lavoro sul campo ha permesso di individuare cinque «zone sonore», cioè aree caratterizzate da una particolare omogeneità interna (Fig. 2).

Le zone sonore rispettano le principali caratteristiche topografiche del mercato. La zona 1 è caratterizzata principalmente da un ambiente sonoro composto da camion di consegna a mano, piccoli carretti e dalla raccolta di scatole da imballaggio. È l'unica strada accessibile ad autobus, tram, auto e moto. Nella zona 2 ci sono due importanti suoni caratteristici: l'area di carico dei camion di consegna e la strada dedicata al trasporto pubblico, incluso il sistema ferroviario che permette il passaggio del tram. In entrambe le zone sono presenti suoni relativi a venditori ambulanti di pane, menta e spezie. La zona 3 è una zona diffusa che mostra un intreccio di suoni legati al mercato, alla strada e alle aree di parcheggio. Inoltre sono presenti alcune emissioni legate al processo giornaliero di montaggio/smontaggio stand. La zona 4 è composta da diversi stand

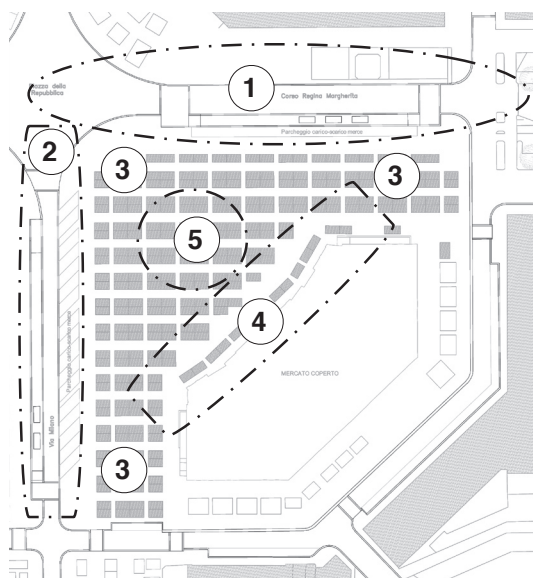


FIG. 2. *Mercato di Porta Palazzo, zone sonore.*

e presenta una minore densità sonora: vi emergono i suoni dei clienti a piedi, i carretti spostati a mano, la raccolta delle scatole vuote. Molti stand atipici sono posizionati in questa zona, rendendola chiaramente riconoscibile. Il suono del motore è quasi impercettibile, con l'eccezione di una fonte molto forte, il tram. La zona 5 presenta solo bancarelle di frutta e verdura: le vie di transito sono rare, ed è esclusivamente pedonale. Qui le grida dei mercanti raggiungono la massima intensità e mascherano tutto il suono mentre le molte attività (caratterizzate soprattutto dalle voci degli ambulanti) rendono il paesaggio sonoro particolarmente frenetico, una sorta di esempio «puro» del paesaggio sonoro del mercato. Sono state quindi prese in considerazione le sequenze iterate di oggetti sonori, rappresentate nella fase di generazione del suono come soggetti sonori, cioè come oggetti sonori compositi. In particolare, sono stati analizzati cinque suoni tipici di bancarelle, che hanno rivelato complessi modelli ritmici. A titolo di esempio la fase di acquisto ha mostrato una particolare sequenza di eventi (appunto, un soggetto sonoro): fruscio di plastica dei sacchetti, fruscio della carta di imballo e della carta moneta, monete tintinnanti, apertura della cassa, altre monete tintinnanti, chiusura della cassa. La bancarella dei venditori di acciughe ha dimostrato di essere molto diversa da tutte le altre: include suoni di lattine di metallo, colpi picchiati su pannelli di legno, olive gettate nell'olio, scalotti cigolanti. Il momento analitico ha guidato le registrazioni sul campo con l'obiettivo di creare per ogni oggetto sonoro i materiali sonori adeguati. Più registrazioni relative allo stesso oggetto

sonoro sono state acquisite in modo che la complessità del suono originale non fosse perduta. La creazione dei materiali sonori si è dimostrata particolarmente complessa, poiché l'ambiente del mercato era molto rumoroso. L'utilizzo di tecniche di riduzione del rumore si è rivelato insoddisfacente, poiché molto segnale utile veniva rimosso insieme con il rumore. La conseguenza era un incremento inaccettabile dell'errore di discretizzazione acustica. Abbiamo sostanzialmente risolto il problema utilizzando, in fase di registrazione, microfoni ad alta direzionalità, garantendo così un'elevata presenza del suono in relazione allo sfondo. L'ascolto acusmatico (cioè, a posteriori e in assenza del contesto multimodale originale) dei suoni registrati ha permesso di identificare una grande quantità di oggetti sonori inaspettati, riducendo così l'errore di discretizzazione semiotica. L'ascolto acusmatico ha anche permesso di attuare una parziale riduzione dei dati. Oggetti sonori diversi, originariamente identificati durante la fase di analisi principalmente con strategie indessicali, hanno rivelato una sostanziale identità in termini di caratteristiche sonore, così da essere rappresentati dagli stessi materiali sonori. Il modello generativo si è dimostrato capace di esprimere comportamenti molto differenti, permettendo così di modellare un'ampia varietà di relazioni tra oggetti sonori.

Come discusso in precedenza, l'interprete sonoro si occupa dell'effettiva generazione del suono a partire da sequenze di eventi generati dal grafo. La strategia di trasformazione dei materiali sonori in funzione dello spazio che è stata utilizzata si basa su un approccio «cartonificato» alla simulazione acustica. Fontana e Rocchesso (2003) hanno proposto tecniche di «cartonificazione» (da *cartoon*) per il *sound design*. Il processo di cartonificazione parte da un'analisi della situazione fisica e la semplifica, mantenendo solo le caratteristiche percettivamente e culturalmente rilevanti. Questa prospettiva è particolarmente rilevante per la nostra ricerca, poiché il nostro approccio non è inteso come una modellazione fisica, ma come una ricostruzione semiotica/fenomenologica, finalizzata alla creazione di «simboli sonori» (Wishart 1986) che forniscano indicazioni semioticamente e percettivamente riconoscibili, ma non necessariamente a partire da una simulazione fisica.

Per quanto concerne la valutazione, prove preliminari di ascolto hanno dato risultati promettenti. Secondo quanto riferito, una caratteristica importante risiede nella natura generativa del sistema: anche l'insieme dei materiali sonori è per natura discreto, l'uso di grafi per la messa in sequenza evita la sensazione di artificialità associata alla ripetizione costante di materiali registrati (*looping*): in questo modo, il paesaggio sonoro simulato è in continua trasformazione come quello reale.

## Bibliografia

- AA.VV. (2002) *The Tech Issue ...to be Continued*, «Soundscape» [numero monografico], 3(1).
- AA.VV. (2004) *Acoustic Design*, «Soundscape» [numero monografico], 5(1).
- AA.VV. (2007) *Résumé de l'étude de conception et d'aménagement du paysage sonore du secteur de la Sucrierie-St. Cosmes*, relazione tecnica, Acirene – atelier de traitement culturel et esthétique de l'environnement sonore.
- Agostini, L. (2007) *Creare Paesaggi Sonori*, s.l., Lulu.com.
- Amphoux, P. (1993) *L'identité sonore des villes européennes, Guide méthodologique à l'usage des gestionnaires de la ville, des techniciens du son et des chercheurs en sciences sociales*, Lausanne – Grenoble, IREC, EPF– Cresson.
- Augoyard, J.F. e Torgue, H. (1995) *Repertorio degli effetti sonori*, trad. it. Lucca, LIM, 2003.
- Böhme, G. (2004) *Atmosfere acustiche. Un contributo all'estetica ecologica*, in A. Colimberti (a cura di), *Ecologia della musica: Saggi sul paesaggio sonoro*, Roma, Donzelli.
- Bregman, A. (1990) *Auditory Scene Analysis. The Perceptual Organization of Sound*, Cambridge, Mass. and London, The MIT Press.
- Burtner, M. (2005) *Ecoacoustic and Shamanic Technologies for Multimedia Composition and Performance*, in «Organised Sound», 10 (1), pp. 3-19.
- Butz, A. e Jung, R. (2005) *Seamless User Notification in Ambient Soundscapes*, in «IUI '05: Proceedings of the 10th International Conference on Intelligent User Interfaces», pp. 320-322.
- Chion, M. (1983) *Guide des objets sonores. Pierre Schaeffer et la recherche musicale*, Paris, Buchet/Castel-INA.
- Droumeva, M. e Wakkary, R. (2006) *The Role of Participatory Workshops in Investigating Narrative and Sound Ecologies in the Design of an Ambient Intelligence Audio Display*, in «Proceedings of the 12th International Conference on Auditory Display», s.p.
- Fontana, F. e Rocchesso, D. (2003) *Synthesis of Distance Cues: Modeling and Validation*, in D. Rocchesso e F. Fontana, *The Sounding Object*, Firenze, Edizioni di Mondo Estremo.
- Fontana, F., Rocchesso, D. e Ottaviani, L. (2002) *A Structural Approach to Distance Rendering in Personal Auditory Displays*, in «Proceedings of the International Conference on Multimodal Interfaces», pp. 33-38.
- Friberg, J. e Gärdenfors, D. (2004) *Audio Games: New Perspectives on Game Audio*, in «Proceedings of the 2004 ACM SIGCHI International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology», pp. 148-154.
- Handel, S. (1989) *Listening. An Introduction to the Perception of Auditory Events*, Cambridge, Mass. and London, The MIT Press.
- Hermann, T., Meinicke, P. e Ritter, H. (2000) *Principal Curve Sonification*, in «Proceedings of International Conference on Auditory Display», pp. 81-86.
- Kilander, F. e Lönnqvist, P. (2002) *A Whisper in the Wood – an Ambient Soundscape for Peripheral Awareness of Remote Processes*, in «Proceedings of the 2002 International Conference on Auditory Display», s.p.
- LaBelle, B. (2006) *Background Noise: Perspectives on Sound Art*, New York and London, Continuum.
- Lombardo, V. e Valle, A. (2008) *Audio e multimedia*, 3a ed., Milano, Apogeo.
- Mauney, B.S. e Walker, B.N. (2004) *Designing Systems for the Creation and Evaluation of Dynamic Peripheral Soundscapes: a Usability Study*, in «Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 48th Annual Meeting-2004», pp. 764-768.
- Mayr, A., (a cura di) (2001) *Musica e suoni dell'ambiente*, Bologna, CLUEB.

- McGregor, I., Crerar, A., Benyon, D. e Macaulay, C. (2002) *Soundfields and Soundscapes: Reifying Auditory Communities*, in «Proceedings of the 2002 International Conference on Auditory Display», s.p.
- Misra, A., Cook, P.R. e Wang, G. (2006) *Musical Tapestry: Re-composing Natural Sounds*, in «Proceedings of the International Computer Music Conference», pp. 333-340.
- Murray Schafer, R. (1977) *Il paesaggio sonoro*, trad. it. Lucca, Ricordi/LIM, 1985.
- Rubin, B.U. (1998) *Audible Information Design in the New York City Subway System: A Case Study*, in «Proceedings of the International Conference on Auditory Display '98», pp. 26-32.
- Schaeffer, P. (1966) *Traité des objets musicaux*, Paris, Seuil.
- Serafin, S. (2004) *Sound Design to Enhance Presence in Photorealistic Virtual Reality*, in «Proceedings of the 2004 International Conference on Auditory Display», s.p.
- Studio di Ingegneria e Urbanistica Vittorio Cappato (2006) *50 centesimi al kilo: la riqualificazione del mercato di Porta Palazzo dal progetto al cantiere*, relazione tecnica, Torino, comune di Torino.
- Truax, B. (1984) *Acoustic Communication*, Westport, Greenwood.
- Valle, A., Lombardo, V. e Schirosa, M. (2010), *Simulating the Soundscape through an Analysis/Resynthesis Methodology*, in S. Ystad, M. Aramaki, R. Kronland-Martinet e K. Jensen (a cura di), *Auditory Display*, LNCS vol. 5954, Berlin, Springer.
- Westerkamp, H. (2002) *Linking Soundscape Composition and Acoustic Ecology*, in «Organised Sound» 7(1), pp. 51-56.
- Wishart, T. (1986) *Sound Symbols and Landscapes*, in S. Emmerson (a cura di), *The Language of Electroacoustic Music*, London, MacMillan.